



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2002-0077743  
Application Number PATENT-2002-0077743

출원년월일 : 2002년 12월 09일  
Date of Application DEC 09, 2002

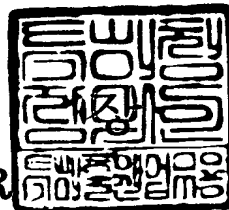
출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 12 월 24 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.12.09
【발명의 명칭】	비디오 부호화기의 움직임 추정기 및 그 방법
【발명의 영문명칭】	DEVICE AND METHOD FOR MOTION ESTIMATING OF VIDEO CODER
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	김능균
【대리인코드】	9-1998-000109-0
【포괄위임등록번호】	2001-022241-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강정선
【성명의 영문표기】	KANG, Jung Sun
【주민등록번호】	660715-1006817
【우편번호】	449-846
【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 1025번지 신정마을6단지아파트 605동 402호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김능균 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	20 면 20,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	13 항 525,000 원
【합계】	574,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 비디오 부호화기의 움직임 추정기의 동작시간을 감소시키 전력소모를 줄일 수 있는 영상신호의 움직임 추정기 및 그 추정방법에 관한 것이다.

이를 위한 본 발명의 움직임 추정은 계층적 블록 정합 알고리즘을 기본으로 하며, 상위 단계에서 원래의 영상데이터의 크기를  $1/4$ 로 줄인 영상을 사용하여  $4 \times 4$  블록에 대해  $4$  탐색영역에 대하여 전역탐색을 수행하여 2개의 움직임 벡터 후보를 검출하고, 중간단계에서 원래의 영상데이터의 크기를  $1/2$ 로 줄인 영상을 사용하여  $8 \times 8$  블록에 대해  $4$  또는  $8$  탐색영역에 대하여 상기 상위단계에서 선택된 2개의 벡터후보와 공간적 상관관계를 이용한 1개의 벡터후보에 대하여 부분탐색을 수행하여 한 개의 움직임 벡터후보를 정하고, 하위단계에서 원래의 영상데이터를 사용하여  $16 \times 16$  블록에 대해  $4$  또는  $8$  탐색영역에 대하여 부분탐색을 수행하고, 상기 하위 단계에서 구해진 움직임 벡터 후보에 대해 반화소 탐색을 수행하여 최종 움직임 벡터를 추정한다.

중간단계와 하위 단계의 탐색영역은 현재 매크로 블록의 인텐서티 변화값( $VAR_{MB}$ )을 산출하여 이 값이 설정된 기준값보다 작거나 상위 단계에서의 최적후보와 공간적 상관관계를 이용한 후보의 예측결과가 움직임이 없다고 판단된 경우  $4$  탐색영역이 적용된다.

## 【대표도】

도 5

## 【색인어】

움직임 벡터, 계층적 탐색, 계층적 블록정합

**【명세서】****【발명의 명칭】**

비디오 부호화기의 움직임 추정기 및 그 방법{DEVICE AND METHOD FOR MOTION ESTIMATING OF VIDEO CODER}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 일반적인 현재 영상의 매크로블록과 이전영상의 매크로블록의 정해진 탐색영역내에서 움직임 벡터를 추정하기 위한 블록정합 알고리즘의 구조도

도 2는 공간적 상관관계를 이용한 움직임 벡터후보를 선택하는 매크로 블록도

도 3은 MRMCS알고리즘의 구조를 나타낸 도면

도 4a는 MRMCS알고리즘의 중간단계에 적용된 서브블록 순서를 나타낸 도면

도 4b는 MRMCS 알고리즘의 하위단계에 적용된 서브블록 순서를 나타낸 도면

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 움직임 추정을 위한 제어흐름도

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 중간단계와 하위 단계에의 부분 탐색을 위한 탐색영역 제어흐름도

도 7은 일반적인 계층적 탐색 블록 정합 알고리즘 구조도

도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 영상데이터의 움직임 추정을 위한 전역탐색 블록 알고리즘에 대한 흐름도

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 영상데이터의 움직임 추정을 위한 움직임 추정기의 블록구성도

도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 도 9의 매크로블록 측정회로(22)의 상세구성도

**\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \***

10: 탐색영역 데이터 메모리	12: 매크로블록 데이터 메모리
14: 제1 서브 샘플링회로	16: 제2 서브샘플링회로
18: 데이터 배열회로	20: 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크
22: 매크로블록 측정회로	24: 탐색영역 결정회로
26: 비교기	28: 움직임 벡터 비교기
30: 제어기	

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<19> 본 발명은 비디오 부호화기의 움직임 추정방법에 관한 것으로, 특히 비디오 부호화기의 움직임 추정기의 동작시간을 감소시키고 전력소모를 줄일 수 있는 비디오신호의 움직임 추정방법에 관한 것이다.

<20> 일반적으로 동영상 정보를 처리하는 시스템은 비디오 부호화기를 사용하며, 비디오 부호화기는 비디오 신호의 움직임을 추정하여 비디오신호를 처리한다.

<21> 비디오 신호의 움직임 추정은 H.263과 MPEG-4 등과 같은 표준 비디오 부호화기에서 매우 중요한 부분으로 인접한 프레임간의 시간적 중복성을 제거하여 높은

압축율을 얻을 수 있는 방법이다. 움직임 보상기법은 움직임 추정기법을 통하여 입력비디오신호의 가장 유사한 영상신호를 시간적으로 이전 프레임으로부터 예측하고, 예측된 비디오신호와 입력비디오 신호와의 차를 변환 부호화하는 방법이다.

<22> 움직임 추정을 위한 기법의 여러 가지 알고리즘들 중에서 블록 정합 알고리즘(Block Matching Algorithm: BMA)이 계산에 있어서 비교적 간단하기 때문에 가장 많이 사용된다. BMA는 이전 프레임의 탐색 영역내에서 현재 블록의 가장 유사한 블록을 찾는 방법이다. 기본적인 방법인 전역 탐색 블록정합 알고리즘(Full Search Block Matching Algorithm: FSBMA)은 성능면에서 최적이지만 계산량이 많고 하드웨어 부담이 커진다는 단점이 있으므로 계층적 블록정합 알고리즘(Hierarchical Search Block Matching Algorithm: HSBMA)과 같은 고속 알고리즘을 사용하게 된다. HSBMA기법은 입력영상과 이전영상을 몇 단계의 해상도 영상으로 나누어 움직임 추정을 하는 방법으로서 기본 아이디어는 우선 저해상도의 영상으로부터 큰 스케일의 움직임 벡터 후보를 얻은 후 고해상도 영상에서 최적의 움직임 벡터를 찾는 기법이다. 다중의 움직임 벡터 후보를 이용한 고속계층적 탐색 블록 정합 알고리즘(MRMCS: Multi-Resolution search using Multiple Candidate and Spatial correlation of motion field)은 HSBMA의 하드웨어 구현의 이점과 더불어 효율적인 움직임 추정을 위한 고속계층적 탐색블록 정합 알고리즘이다.

<23> MRMCS 알고리즘 기법에서는 영상의 해상도가 낮은 순서대로 상위, 중간 그리고 하위 단계로 나뉘어지는데, 움직임 추정을 하기 위한 계산량의 90% 정도가 중간단계와 하위 단계에서 소요된다.

<24> 이러한 움직임을 추정하기 위해 동영상의 한 프레임 내에서의 손상된 데이터를 복구하는 방법은 미합중국 등록 특허 5,598,226호에 개시되어 있다. 미합중국 등록 특허

5,598,226호는 현재 프레임의 블록과 대응하는 이전 프레임의 블록을 찾기 위해 움직임  
을 추정하며, 계층적 블록정합 알고리즘(Hierarchical Search Block Matching  
Algorithm: HSBMA)은 현재 프레임의 한 블록과 이에 대응하는 이전 프레임의 주변 블록  
들의 MAE(Mean Absolute Error)를 계산하여 정해진 임계치와 비교하는 방법으로, 우선  
저해상도 영상에서 같은 위치의 블록에 대해서 MAEO를 계산하고, 이 MAEO를 임계치와 비  
교하여 작으면 움직임이 없는 것으로 판단하고, 아니면 주변블록에 대하여 MAE를 계산하여  
최소 MAE(MAE<sub>min</sub>)을 구한 후 최소 MAE(MAE<sub>min</sub>)가 계산한 MAEO보다 큰 경우에 움직임 없  
다고 판단하고, 최소MAE(MAE<sub>min</sub>)에 해당하는 움직임 벡터를 다음 단계의 후보로 정해 마  
찬가지의 과정을 거쳐 최종 움직임 벡터를 찾는 방법을 개시하고 있다.

<25> 또한 PDC(Pixel Difference Classification) 방법을 이용하여 움직임을 추정하는 방법이  
미합중국 특허 5,200,820호에 개시되어 있다. 미합중국 특허 5,200,820호는 임계치를 미  
리 정하고 현재 프레임의 해당 블록에 대하여 이전 프레임의 탐색영역 내 각 블록에서  
픽셀의 차를 임계치와 비교하여 매칭 또는 미스매칭을 판별하여 이 값을 해당 블록의 모  
든 픽셀에 적용한 합을 구한 후 전체 탐색점에 대해 이 합이 가장 큰 블록을 선택하여  
움직임을 추정하는 방법을 개시하고 있다.

<26> 그리고 통계적 SDA(Sum of Absolute Differences)에 기초한 적응적 스텝 사이즈 움직임  
추정 알고리즘이 미합중국 특허 6,014,181호에 개시되어 있다. 미합중국 특허 6,014,181  
호는 TSS(Three Step Search) 알고리즘에서 사용된 고정 스텝 사이즈 대신 이전 프레임  
들의 SAD의 통계적 분포를 사용하여 스텝 사이즈를 가변하여 움직임 추정 속도를 향상시  
키는 것을 개시하고 있다.

<27> 이러한 움직임 추정방법은 손상된 데이터를 복구하여 이미지의 해상도를 높일 수 있고, 고정 스텝 사이즈에 비해 전체적인 비디오 부호화속도를 향상시킬 수 있으나, 모든 매크로 블록에 대하여 움직임 추정을 하게 되어 계산량이 많아져 움직임 추정기의 동작시간이 많이 걸리고 전력소모가 많은 문제가 있었다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<28> 따라서 본 발명의 목적은 MRMCS알고리즘에서 중간단계와 하위단계의 부분탐색을 위한 탐색영역을 가변할 수 있도록 하여 움직임 추정을 위한 계산량을 현저히 줄여 움직임 추정기의 동작시간을 감소시킬 수 있고 전력소모를 줄일 수 있는 비디오 부호화기의 움직임 추정기 및 그 방법을 제공함에 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<29> 이하 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 그리고 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

<30> 도 2는 공간적 상관관계를 이용한 움직임 벡터후보를 선택하는 매크로 블록도이고,

<31> 도 3은 MRMCS알고리즘의 구조를 나타낸 도면이며,

<32> 도 4a는 MRMCS알고리즘의 중간단계에 적용된 서브블록 순서를 나타낸 도면이고,

<33> 도 4b는 MRMCS 알고리즘의 하위단계에 적용된 서브블록 순서를 나타낸 도면이며,



- <34> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 움직임 추정을 위한 제어흐름도이고,
- <35> 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 중간단계와 하위 단계에의 부분 탐색을 위한 탐색영역 제어흐름도이며,
- <36> 도 7은 일반적인 계층적 탐색 블록 정합 알고리즘 구조도이고,
- <37> 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 영상데이터의 움직임 추정을 위한 전역탐색 블록 알고리즘에 대한 흐름도이며,
- <38> 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 영상데이터의 움직임 추정을 위한 움직임 추정기의 블록구성도이고,
- <39> 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 도 9의 매크로블록 측정회로(22)의 상세구성도이다.
- <40> 상술한 도 2 내지 도 10을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예의 동작을 상세히 설명한다.
- <41> 다중의 움직임 벡터 후보를 이용한 고속 계층적 탐색 블록 정합 알고리즘(MRMCS : Multi-Resolution search using Multiple Candidates and Spatial correlation of motion field)은 계층적 탐색 블록 정합 알고리즘(HSBMA : Hierarchical Search Block Matching Algorithm)을 기본으로 하여 국소 최소화 문제를 해결하기 위하여 다수의 후보를 사용하고, 또한 공간적 상관관계를 이용하여 구해진 후보를 사용하여 성능을 높인 알고리즘이다. 이 알고리즘의 기본적인 아이디어는 객체가 연속적으로 움직인다고 가정할 때 움직이는 객체에 포함된 블록의 움직임 벡터는 공간적으로 근접한 블록들의 움직임 벡터와 유사하다는 성질을 이용한 것이다. 이러한 공간적 상관 관계를 이용하여 움직임

벡터의 후보를 정하는 방법을 도 2에 나타내었다. 현재 매크로 블록의 공간적 상관관계를 사용한 움직임 벡터 후보는 하기 수학적 식 1과 같이 구할 수 있다.

<42>

$$MV^C_x = \text{Median}(MV^1_x, MV^2_x, MV^3_x), MV^C_y = \text{Median}(MV^1_y, MV^2_y, MV^3_y)$$

【수학적 식 1】

<43>  $MV^1$ ,  $MV^2$ ,  $MV^3$ 는 현재 매크로블록 주변 3개의 움직임 벡터이고,  $MV^C$ 는 그 3개의 움직임

벡터의 중간 값을 취한 것이고, 이를 x,y 성분에 대해 크기를 1/2로 줄여 사용한다.

<44> MRMCS 알고리즘은 도 3에 나타난 바와 같이 영상의 해상도가 낮은 순서대로 상위, 중간 그리고 하위 단계의 세 단계의 계층적 구조로 되어 있다. 상위 단계는 원래의 영상을 1/4의 크기로 줄인 영상을 사용하며 여기에서는 4x4 블록에 대해  $\log_2$ 의 탐색 영역에 대하여 전역 탐색을 수행한 후 가장 작은 SAD(Sum of Absolute Differences)를 갖는 두 개의 탐색 점들을 중간 단계에서의 후보들로 사용이 되고, 하위 단계에서 공간적 상관 관계를 이용한 후보 하나를 선택하여 또한 중간 단계에서의 후보로 사용이 된다. 중간 단계는 원래 영상의 1/2 크기의 영상을 사용하며 8x8 블록에 대해  $\log_2$  탐색 영역에 대하여 상위 단계에서 선택된 두 후보와 하위 단계에서 공간적 상관 관계를 반영한 하나의 후보로 전체 세 개의 후보에 대하여 부분 탐색을 행하게 된다. 여기서 얻어진 최적의 후보를 하위 단계에서 적용을 하여 최종 움직임 벡터를 찾게 되는데 하위 단계는 원래의 영상을 그대로 사용하며 16x16 블록에 대해  $\log_2$  탐색 영역에 대하여 부분 탐색을 수행한다. 하위 단계에서 얻어진 최소 SAD를 갖는 움직임 벡터가 최종적으로 선택이 된다. 개선 예측 모드를 구하기 위해 16x16크기의 매크로 블록 뿐만 아니라 8x8 크기의 블록에 대해서도 탐색이 수행된다. 그러므로 4개의 8x8 블록 움직임 벡터는 16x16 매크로 블록 주위에

위치하게 된다. 또한 이들  $16 \times 16$  매크로 블록의 움직임 벡터와  $8 \times 8$  블록에 대한 4개의 움직임 벡터는 동시에 구해진다. 계층적 탐색 알고리즘은 단계별로 블록과 탐색영역의 크기가 다르므로 PE(Processing Element)의 수가 이에 비례하게 되므로 각 단계별 PE의 수가 다르게 되어 하드웨어의 구현이 효율적이지 못하게 된다. 여기서는 각 단계를 처리하기 위한 PE를 따로 두는 것이 아니라 하나의 기본 탐색 단위를 두어 각 단계에 순차적으로 적용하여 PE의 개수를 최소화한다.

<45> 도 3과 같은 MRMCS알고리즘을 실현하기 위한 각 단계별 탐색 수행을 하기 표 1에 나타내었다. 이는 탐색영역  $[-16,15]$ 에 적용된 경우가 된다. 각 단계별 블록크기 중 가장 작은  $4 \times 4$ 크기를 선택하고 또한 탐색영역 중 가장 작은  $\pm 2$ 화소를 선택하여 기본 탐색단위로 사용한다. 그러므로 기본 탐색단위는  $4 \times 4$ 크기의 블록에 대하여  $\pm 2$ 화소의 탐색을 수행할 수 있는 구조이다.

<46> 【표 1】

단계	서브샘플링	후보의 수	블록크기	탐색영역
상 위	4 : 1	1	$4 \times 4$	$\pm 4$
중 간	2 : 1	3	$8 \times 8$	$\pm 2$
하 위	NO	1	$16 \times 16$	$\pm 2$

<47> 사용된 기본 탐색단위는  $4 \times 4$ 블록에 대해서  $\pm 2$ 화소 탐색을 수행하므로 25개의 탐색 점들에 대해서 SAD 값들을 구하게 되는데, 이를 위해서는 여러 가지 구조가 있지만 여기서는 하나의 탐색 점을 한 번에 구할 수 있는 구조를 사용하여 16개의 PE가 필요하게 된다.

즉, 4 × 4블록에 대해 한 번에 하나의 탐색 점에 대한 SAD값을 구하게 된다. 25개의 탐색 점을 모두 구하기 위해서는 이 기본 탐색 단위를 25번을 적용하면 된다.

<48> 상위 단계는 4 × 4블록에 대해 4 탐색을 수행하므로 4 탐색영역을 4개의 영역으로 나누어 기본 탐색단위를 4번 반복하여 탐색을 수행하게 된다. 전부 81개의 탐색 점들에 대한 SAD값들을 구해 이 중 최소 값을 갖는 두 개의 후보를 정하게 된다.

<49> 중간단계와 하위단계는 상위단계와 다르게 블록을 도 4a 및 도 4b와 같이 블록을 나누어 탐색을 수행한다. 중간단계에서는 도 4a와 같이 8 × 8블록을 4 × 4블록단위의 4개의 서브 블록으로 나누어 각각에 대해 탐색을 수행한다. 하위 단계에서는 도 4b와 같이 16 × 16블록을 4 × 4블록단위로 16개의 서브 블록으로 나누어 탐색을 수행한다. 하위 단계에서는 개 선 예측 모드를 위해 8 × 8블록 크기의 4개의 블록에 대해 4 탐색 영역에 대한 독립적인 SAD값들을 구하고 16 × 16 블록에 대한 독립적인 SAD값들을 구하고 16 × 16블록에 대한 SAD값들을 동시에 구하게 된다. 그리고 탐색영역이 [-32, 31]인 경우는 상위 단계의 탐색 영역만이 4로 확장된다.

<50> 탐색영역을 [-w, w-1]이라고 할 때 MRMCS 알고리즘의 움직임 추정을 하기 위한 컴플렉시티(Complexity)는 하기 수학적식 2에 의해 구할 수 있다.

<51>

$$C_{MRMCS} = C^{(2)} + C^{(1)} + C^{(0)} = \frac{[(\frac{w}{2} + 1)^2 (\frac{1}{2^2})^2 + 3 \times 5 (\frac{1}{2})^2 + 5^2 (\frac{1}{2^0})^2] \times M \times 16^2 (W \times H)}{16^2 \times R_f}$$

【수학적식 2】

<52> 여기서  $C^{(2)}$   $C^{(1)}$   $C^{(0)}$ 은 각각 상위, 중간, 그리고 하위 단계의 컴플렉시티를 나타내고,  $W \times H$ 는 영상의 크기,  $M$ 은 픽셀 당 SAD를 계산하기 위한 연산의 수이고,  $R_f$ 는 프레임 율을 나타낸다.

- <53> 상기 수식식 2에서 알 수 있는 바와 같이 탐색 영역 $[-16, 15]$ 의 경우 MRMCS알고리즘에서 움직임 추정을 하기 위한 계산량의 90%정도가 중간단계와 하위단계에서 소요된다.
- <54> 영상의 대부분은 인텐서티 변화량이 작은 영역을 포함하며, 이 부분에서는 주변 픽셀간의 공간적 상관 관계가 크다. 이는 영상 인텐서티의 변화가 그다지 크지 않다는 것을 의미한다. 즉, 영상의 인텐서티 변화량은 픽셀간의 공간적 상관 관계를 나타내며, 이러한 특성은 움직임 추정과정에서 예측을 위한 계산량을 효과적으로 줄일 수 있는 방법에 사용될 수 있다.
- <55> MRMCS 알고리즘에서 움직임 추정을 하기 위한 계산량의 90% 정도가 중간 단계와 하위 단계에서 소요되는데, 중간 단계와 하위단계에서는 각각  $8 \times 8$ 블록과  $16 \times 16$ 블록에 대해  $1/2$  탐색 영역에 대하여 부분탐색을 수행한다. 본 발명에서는 픽셀간의 공간적 상관관계가 영상의 인텐서티 변화량과 관련이 있는 성질을 이용하여 중간 단계와 하위단계의 부분 탐색을 위한 탐색영역을 입력영상의 각 매크로 블록의 인텐서티 변화량에 따라  $1/2$  또는  $1/4$ 로 가변함으로서 움직임 추정을 위한 계산량을 현저히 줄여 MRMCS 알고리즘의 성능을 개선한다. 이 MRMCS 알고리즘에서는 계산량과 움직임 추정의 예측정확도에 따라 설정된 기준값(Threshold)을 정하고 각 매크로 블록의 인텐서티 변화를 정해진 설정된 기준값(Threshold)과 비교하여 중간단계와 하위단계의 부분 탐색을 위한 탐색 영역을 가변하여 적용되며 최종적으로 구하고자 하는 움직임 벡터를 얻는다.
- <56> 크기가  $N \times N$ 인 각 매크로 블록의 인텐서티 변화(Intensity Variation)는 다음 수식식 3에 의해 구해진다.

&lt;57&gt;

$$VAR_{MB} = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N |AVG_{MB} - I(i,j)|$$

【수학식 3】

<58> 여기서,  $I(i,j)$ 는 위치가  $(i,j)$ 인 픽셀의 인텐서티(Intensity)(또는 Luminance) 값을 나타내고,  $AVG_{MB}$ 는 각 매크로 블록의 평균 인텐서티(Intensity)이며 다음 수학식 4에 의해 구해진다.

&lt;59&gt;

$$AVG_{MB} = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N I(i,j)$$

【수학식 4】

<60> 제안된 알고리즘을 구현하는 방법을 도 5에 나타내었다. 인텐서티 변화( $VAR_{MB}$ )는 각 매크로 블록의 입력 영상에 대하여 구해지며, 상위 단계에서는 MRMCS 알고리즘과 마찬가지로 4x4블록에 대해 4의 탐색 영역에 대해 전역 탐색을 수행하고, 중간 단계와 하위 단계에서는 각각 8x8 블록과 16x16 블록에 대해 주어진 임계값(Threshold)과 인텐서티 변화(Intensity Variation)을 비교하여 4 또는 2의 탐색 영역에 대해 부분 탐색을 수행하여 최종 움직임 벡터를 찾게 된다.

<61> 탐색 영역을  $[-w, w-1]$ 이라고 할 때, 제안된 알고리즘의 움직임 추정을 하기 위한 Complexity는 다음 수학식 5와 같이 나타낼 수 있다.

&lt;62&gt;

$$C_{PROPOSED} = C^{(2)} + C^{(1)} + C^{(0)}$$

$$= \left[ \left( \frac{w}{2} + 1 \right)^2 \left( \frac{1}{2^2} \right)^2 + 3 \times [3^2 t + 5^2 (1-t)] \left( \frac{1}{2^1} \right)^2 + [3^2 t + 5^2 (1-t)] \left( \frac{1}{2^0} \right)^2 \right] \times \frac{M \times 16^2 (W \times H)}{16^2 \times R_f}$$

【수학식 5】

- <63> 여기서,  $C^{(1)}$ ,  $C^{(0)}$ 은 각각 제안된 중간 그리고, 하위 단계의 컴플렉시티(Complexity)를 나타내고,  $t$ 는  $W$ 짜 크기의 영상의 전체 매크로 블록 수에 대한  $t$  탐색 영역이 적용된 매크로 블록 수의 비율이다.
- <64> 각 단계에서 하나의 탐색 점에 대한 SAD 값을 구하기 위해 1 사이클이 걸리므로 탐색 영역  $[-16,15]$ 인 경우의 각 단계별 소요 사이클을 표 2에 나타내었다. 표 2에서 알 수 있는 바와 같이 총 소요 사이클은 부분 탐색 영역이  $t$ 인 경우는  $t^2$ 인 경우에 비해 52%로 감소되었다.
- <65> 인트라/인터(Intra/Inter) 모드 결정은 정수 단위의 움직임 추정이 완료된 후 비디오 부호화기가 코딩에 있어 Intra 또는 Inter 예측 모드를 결정하기 위한 것으로서 다음과 같은 과정으로 이루어진다.
- <66> 각 매크로 블록에 대해 평균 인텐서티와 각 픽셀의 인텐서티와의 차의 절대치 총합값( $A$ )은 하기 수학식 6에 의해 구한다.

<67>

$$A = \sum_{i=1}^{16} \sum_{j=1}^{16} |MB_{mean} - I(i,j)|$$

【수학식 6】

- <68> 상기  $A$ 값이  $SAD_{inter} - 2N_B$ 보다 작으면 Intra 모드로 결정이 되고 그렇지 않으면 Inter 모드가 선택이 되어, Inter 모드일 경우 반화소 탐색을 수행하게 된다. 여기서,  $MB_{mean}$

은 각 매크로 블록의 평균 인텐서티(Intensity)로서 수학식 4의  $AVG_{MB}$ 와 동일하며,  $N_B$ 는 일반적으로 각 매크로 블록에 대해 256의 값을 갖는다. 수학식 3과 6은  $N^2$ 로 나누어지는 연산을 제외하고는 같은 형태를 가지기 때문에 MRMCS 알고리즘의 성능 개선을 위해 제안된 방법은 인트라/인터(Intra/Inter) 모드 결정을 위한 하드웨어에  $N^2$ 로 나누어주는 부분과  $VAR_{MB}$ 를 설정된 기준값(Threshold)과 비교하는 비교기와 중간 단계와 하위 단계의 탐색 영역을  $\frac{1}{2}$  또는  $\frac{1}{4}$ 로 수행하기 위한 약간의 제어 회로만을 추가함으로써 구현이 가능하다. 일반적인 동영상에서는 움직임이 없는 부분이 많다. Foreman QCIF (Quarter Common Intermediate Format) 동영상 90 프레임에 대해 제안된 알고리즘을 적용한 경우 움직임이 없는 매크로 블록이 36%를 차지한다. 중간 단계에서 사용되는 3개의 후보 중 하위 단계에서 공간적 상관 관계를 이용한 후보와 상위 단계에서의 최소 SAD를 갖는 후보의 결과가 움직임이 없다고 예측되는 경우가 55%를 차지하고, 이들 중 최종 예측된 움직임 벡터의 결과가 움직임이 없다고 예측되는 경우는 59%를 차지한다. 이러한 결과를 제안된 알고리즘에 적용하면, 하위 단계에서 공간적 상관 관계를 이용한 후보와 상위 단계에서의 최소 SAD를 갖는 후보의 예측 결과를 각각 MV0과 MV1이라고 하였을 때, MV0과 MV1이 움직임이 없을 경우 중간 단계와 하위 단계의 부분 탐색 영역을  $\frac{1}{2}$ 로 적용하고 이는 인텐서티 변화(Intensity Variation)를 설정된 기준값(Threshold)과 비교하는 부분에 추가하여 구현할 수 있으며 도 6에 나타내었다.

<69> 본 발명에서 제안된 방법은 MRMCS 알고리즘에서 공간적 상관 관계를 이용한 움직임 벡터의 후보를 제외하면, 도 7에서 나타낸 일반적인 계층적 탐색 블록 정합 알고리즘에도 마찬가지로 적용이 될 수 있다.



<70> 입력 영상의 인텐서티 변화(Intensity Variation)는 하이패스필터(High-Pass Filter)의 역할을 하므로 영상의 복잡성(Complexity)을 나타내고, 이는 앞서와 마찬가지로 픽셀 간의 공간적 상관 관계를 알 수 있는 척도가 된다. 이러한 성질을 전역 탐색 블록 정합 알고리즘에 적용한 방법을 도 8에 나타내었다. 현재 매크로 블록의 인텐서티 변화(Intensity Variation)가 정해진 설정된 기준값(Threshold)보다 작은 경우에는 원래의 영상을 2:1로 서브 샘플링한 저해상도의 영상을 사용하여 전역 탐색 블록 정합 알고리즘을 적용하고, 그렇지 않은 경우에는 원래 해상도의 영상에 전역 탐색 블록 정합 알고리즘을 적용한다. 이 방법이 적용된 경우는 그렇지 않은 경우에 비하여 움직임 추정을 위한 컴플렉서티(Complexity)가 16분의 1로 줄어든다. 이 방법은 영상의 인텐서티 변화(Intensity Variation)를 여러 단계의 임계값(Threshold)과 순차적으로 비교하고, 그 결과에 따라 정해진 각 단계에서의 영상의 해상도에 대해 전역 탐색 블록 정합 알고리즘이 적용이 되어 움직임 추정을 위한 컴플렉서티(Complexity)를 더욱 줄일 수 있다.

<71> 일반적인 블록 정합 알고리즘에서 이와 같은 입력 영상의 인텐서티 변화(Intensity Variation)를 정해진 설정된 기준값(Threshold)과 비교한 결과를 이용하여 움직임 추정을 위한 탐색 점의 수를 줄여 움직임 추정기의 컴플렉서티(Complexity)를 낮출 수 있다.

<72> 이와 같이 영상데이터의 계층적 움직임 벡터를 추정하기 위한 알고리즘을 적용하기 위한 움직임 추정기의 구성도가 도 9에 도시되어 있다.

<73> 도 9를 참조하면, 탐색영역을 지정하기 위한 이전 프레임에 대한 영상데이터를 저장하는 탐색영역 데이터 메모리(10)와, 한 프레임에 대한 현재영상의 매크로 블록 데이터를 저장하는 매크로블록 데이터 메모리(12)와, 소정의 서브 샘플링 레이트 제어신호에 의해, 상기 탐색영역 데이터 메모리(10)로부터 독출한 이전 프레임 영상데이터를 M:1 서브 샘플

플링하는 서브샘플링회로(14)와, 상기 서브샘플링회로(14)로부터 출력된 블록데이터를 움직임 벡터 추정 후보가 순차적으로 출력될 수 있도록 데이터를 배열하는 데이터 배열회로(18)와, 소정의 서브 샘플링 레이트 제어신호에 의해 상기 매크로 블록데이터 메모리(12)로부터 독출한 현재 프레임 영상데이터를 M:1 서브 샘플링하는 서브샘플링회로(16)와, 상기 매크로 블록 데이터 메모리(12)로부터 독출된 현재 매크로 블록영상데이터를 입력하여 매크로 블록의 평균 인텐서티와 각 픽셀의 인텐서티와의 차의 절대치 총합값(A)을 연산하는 매크로블록 측정회로(22)와, 상기 매크로블록 측정회로(22)로부터 연산한 매크로 블록의 평균 인텐서티와 각 픽셀의 인텐서티와의 차의 절대치 총합값(A)을 받아 각 매크로 블록의 인텐서티 변화값을 구하고 탐색영역 결정신호를 출력하는 탐색영역 결정회로(24)와, 상기 매크로 블록 측정회로(22)로부터 연산한 매크로 블록의 평균 인텐서티와 각 픽셀의 인텐서티와의 차의 절대치 총합값(A)을 미리 설정된 기준값과 비교하여 인터모드 혹은 인트라모드를 결정하는 비교기(26)와, 상기 데이터 배열회로(18)로부터 출력된 탐색영역 데이터와 상기 서브샘플링회로(16)로부터 출력된 데이터를 받아 상기 탐색영역 결정회로(24)로부터 결정된 탐색영역의 지정에 따라 순차적으로 연산하여 절대 차들의 합값(SAD)을 출력하는 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)와, 상기 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)로부터 순차적으로 출력된 절대 차들의 합값(SAD)을 입력하여 그 이전 값과 비교하여 최소값을 움직임 벡터값으로 검출하는 움직임벡터 비교기(28)와, 움직임 추정을 위한 각 단계별 서브샘플링 레이트 제어신호 및 매크로블록 데이터와 탐색영역 데이터를 독출 및 기입하기 위한 어드레스를 발생하며, 각 단계별로 검출된 움직임 벡터값을 받아 움직임 추정 후보 지정신호를 출력하는 제어기(30)로 구성되어 있다.

- <74> 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 매크로 블록 측정회로(22)의 상세구성도이다.
- <75> 현재 매크로블록 데이터를 입력하여 각 매크로블록의 평균 인텐서티값( $AVG_{MB}$ )을 연산하는  $AVG_{MB}$  연산회로(32)와,
- <76> 현재 매크로블록 데이터를 입력하여 각 매크로블록의 평균 인텐서티와 각 픽셀의 인텐서티와의 차의 절대치 총합값(A)을 연산하는 A연산회로(34)로 구성되어 있다.
- <77> 상술한 도 9 및 도 10을 참조하여 본 발명의 움직임 추정방법에 대한 동작을 설명한다.
- <78> 탐색영역 데이터 메모리(10)는 이전 프레임에 대한 탐색영역의 영상데이터를 저장하고 있다. 그리고 매크로블록 데이터 메모리(12)는 한 프레임에 대한 현재영상의 매크로 블록 데이터를 저장하고 있다.
- <79> 상위단계에서 제어기(30)는 제1 및 제2 서브샘플링회로(14, 16)로 4:1 서브샘플링 제어신호를 인가한다. 그러면 제1 서브샘플링회로(14)는 상기 탐색영역 데이터 메모리(10)로부터 독출한 이전 프레임 영상데이터를 4:1 서브 샘플링하여 출력한다. 제2 서브샘플링회로(16)는 소정의 서브 샘플링 레이트 제어신호에 의해 상기 매크로 블록데이터 메모리(12)로부터 독출한 현재 프레임 영상데이터를 4:1 서브 샘플링하여 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)로 인가한다. 데이터 배열회로(18)는 제어기(30)의 제어신호에 의해 상기 서브샘플링회로(14)로부터 출력된 데이터를 움직임 벡터 추정 후보가 순차적으로 출력될 수 있도록 데이터를 배열한다.
- <80> 또한, 매크로블록 측정회로(22)는 상기 매크로 블록 데이터 메모리(12)로부터 독출된 현재 프레임 영상데이터를 입력하여 매크로 블록의 평균 인텐서티와 각 픽셀의 인텐서티와의 차의 절대치 총합값(A)을 연산하는데, 도 10과 같이  $AVG_{MB}$  연산회로(32)에서는 상기

매크로 블록 데이터 메모리(12)로부터 독출된 현재 프레임 영상데이터를 입력하여 상기 수학식 4에 의해  $AVG_{MB}$ 값을 구한다. A연산회로(34)는 상기 매크로 블록 데이터 메모리(12)로부터 독출된 현재 프레임 영상데이터를 입력하여  $AVG_{MB}$ 연산회로(32)로부터 출력된  $AVG_{MB}$ 값을 이용하여 상기 수학식 4에 의해 매크로 블록의 평균 인텐서티와 각 픽셀의 인텐서티와의 차의 절대치 총합값(A)을 구한다.

<81> 그리고 탐색영역 결정회로(24)는 상기 매크로블록 측정회로(22)로부터 연산한 매크로 블록의 평균 인텐서티와 각 픽셀의 인텐서티와의 차의 절대치 총합값(A)을 받아 상기 수학식 3에 의해 각 매크로 블록의 인텐서티 변화값( $VAR_{MB}$ )을 구하고, 그 매크로블록의 인텐서티 변화값( $VAR_{MB}$ )과 상위 단계에서의 최적 후보와 공간적 상관관계를 이용한 후보의 예측 결과에 따라 탐색영역 결정신호를 출력하여 중간단계와 하위 단계의 부분탐색을 위한 탐색영역을 결정한다. 상위단계에서 탐색영역 결정회로(24)는 전역탐색을 하기 위해  $\nabla$  탐색결정신호를 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)로 인가한다. 그리고 비교기(26)는 매크로 블록 측정회로(22)로부터 연산한 매크로 블록의 평균 인텐서티와 각 픽셀의 인텐서티와의 차의 절대치 총합값(A)을 미리 설정된 기준값과 비교하여 인터모드 혹은 인트라모드를 결정신호를 출력한다. 상기 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)에서는 제어기(30)의 제어신호에 의해 상기 데이터 배열회로(18)로부터 출력된 탐색영역 데이터에 대해 상기 제2 서브샘플링회로(16)로부터 출력된  $4 \times 4$  매크로 블록데이터를 상기 탐색영역 결정회로(24)로부터 결정된 탐색영역의 지정에 따라 순차적으로 연산하여 절대 차들의 합값(SAD)을 출력한다. 즉, 상기 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)에서는 제어기(30)의 제어신호에 의해  $4 \times 4$  매크로 블록에 대해  $\nabla$ 영역을 4개의 영역으로 나누어 기본 탐색 단위를 4번 반복하여 절대 차들의 합값(SAD)을 출력한다.

<82> 움직임 벡터 비교기(28)는 상기 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)로부터 순차적으로 출력된 절대 차들의 합값(SAD)을 입력하여 그 이전 값과 비교하여 최소값을 움직임 벡터 값으로 검출하여 제어기(30)로 인가한다. 이때 제어기(30)는 움직임 추정을 위한 상위단계에 해당하는 서브샘플링 레이트 제어신호 및 매크로블록 데이터와 탐색영역 데이터를 독출하기 위한 어드레스를 발생하며, 상위단계에서 검출된 2개의 움직임 벡터값을 받아 움직임 벡터후보 지정신호를 출력한다. 이렇게 하여 상위 단계의 움직임 추정이 끝나면 제어기(30)는 중간단계의 움직임 추정 동작을 수행하도록 제어한다.

<83> 이때 제어기(30)는 제1 및 제2 서브샘플링회로(14, 16)로 2:1 서브샘플링 제어신호를 인가한다. 그러면 제1 서브샘플링회로(14)는 상기 탐색영역 데이터 메모리(10)로부터 독출한 이전 프레임 영상데이터를 2:1 서브 샘플링하여 출력한다. 제2 서브샘플링회로(16)는 소정의 서브 샘플링 레이트 제어신호에 의해 상기 매크로 블록데이터 메모리(12)로부터 독출한 현재 프레임 영상데이터를 2:1 서브 샘플링하여 8 × 8 블록데이터로 변환하여 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)로 인가한다. 데이터 배열회로(18)는 제어기(30)의 제어신호에 의해 상기 서브샘플링회로(14)로부터 출력된 데이터를 움직임 벡터 후보가 순차적으로 출력될 수 있도록 데이터를 배열한다.

<84> 이때 탐색영역 결정회로(24)는 도 6에서와 같이 상기 구해진 각 매크로 블록의 인텐서티 변화값( $VAR_{MB}$ )을 설정된 기준값(TH)과 비교하여 설정된 기준값(TH)보다 클 경우  $\alpha$  탐색 결정신호를 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)로 인가하고, 설정된 기준값(TH)보다 작을 경우 상위단계에서의 최적 후보와 공간적 상관관계를 이용한 후보의 예측 결과가 움직임이 없다고 판단되면  $\alpha$  탐색결정신호를 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)로 인가하고, 그렇지 않으면  $\beta$  탐색결정신호를 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)로

인가한다. 상기 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)에서는 제어기(30)의 제어신호에 의해 상기 데이터 배열회로(18)로부터 출력된 탐색영역 데이터에 대해 상기 제2 서브샘플링회로(16)로부터 출력된 8 × 8 블록데이터를 상기 탐색영역 결정회로(24)로부터 결정된 탐색영역의 지정에 따라 순차적으로 연산하여 절대 차들의 합값(SAD)을 출력한다. 이때 상기 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)에서는 8 × 8블록단위 데이터를 도 4a와 같은 4 × 4블록단위의 4개의 서브블록으로 나누어 각각에 대하여 절대 차들의 합값(SAD)을 연산하여 출력한다. 움직임 벡터 비교기(28)는 상기 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)로부터 순차적으로 출력된 절대 차들의 합값(SAD)을 입력하여 그 이전 값과 비교하여 최소값을 움직임 벡터값으로 검출하여 제어기(30)로 인가한다. 제어기(30)는 움직임 추정을 위한 중간단계 서브샘플링 레이트 제어신호 및 매크로블록 데이터와 탐색영역 데이터를 독출을 위한 어드레스를 발생하며, 중간단계로 검출된 움직임 벡터값을 받아 움직임 벡터 후보 지정신호를 출력한다. 이렇게 하여 제어기(30)는 중간 단계의 움직임 추정이 끝나면 하위단계의 움직임 추정 동작을 수행하도록 제어한다.

<85> 이때 제어기(30)는 제1 및 제2 서브샘플링회로(14, 16)로 1:1 서브샘플링 제어신호를 인가한다. 그러면 제1 서브샘플링회로(14)는 상기 탐색영역 데이터 메모리(10)로부터 독출한 이전 프레임 영상데이터를 서브 샘플링하지 않고 데이터를 출력한다. 제2 서브샘플링회로(16)는 1:1 서브 샘플링 레이트 제어신호에 의해 상기 매크로 블록데이터 메모리(12)로부터 독출한 현재 프레임 영상데이터를 서브 샘플링하지 않고 16 × 16 매크로 블록 데이터를 그대로 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)로 인가한다. 데이터 배열회로(18)는 제어기(30)의 제어신호에 의해 상기 서브샘플링회로(14)로부터 출력된 탐색영역 데이터를 움직임 벡터 추정 후보가 순차적으로 출력될 수 있도록 데이터를 배열한다.

<86> 상기 탐색영역 결정회로(24)는 상기 구해진 각 매크로 블록의 인텐서티 변화값( $VAR_{MB}$ )을 설정된 기준값(TH)과 비교하여 설정된 기준값(TH)보다 클 경우 ㄱ 탐색결정신호를 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)로 인가하고, 설정된 기준값(TH)보다 작을 경우 상위 단계에서의 최적 후보의 공간적 상관관계를 이용한 후보의 예측 결과가 움직임이 없다고 판단되면 ㄱ 탐색결정신호를 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)로 인가하고, 상기 예측결과가 움직임이 있다고 판단되면 ㄴ 탐색결정신호를 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)로 인가한다. 상기 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)에서는 제어기(30)의 제어신호에 의해 상기 데이터 배열회로(18)로부터 출력된 탐색영역데이터에 대해 상기 제2 서브샘플링회로(16)로부터 출력된 16 × 16 데이터를 상기 탐색영역 결정회로(24)로부터 결정된 탐색영역의 지정에 따라 순차적으로 연산하여 절대 차들의 합값(SAD)을 출력한다. 이때 상기 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)에서는 16 × 16블록단위 데이터를 도 4b와 같은 16 × 16블록단위의 16개의 서브블록으로 나누어 각각에 대하여 절대 차들의 합값(SAD)을 연산하여 출력한다. 움직임 벡터 비교기(28)는 상기 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크(20)로부터 순차적으로 출력된 절대 차들의 합값(SAD)을 입력하여 그 이전 값과 비교하여 최소값을 움직임 벡터값으로 검출하여 제어기(30)로 인가한다. 제어기(30)는 하위단계로 검출된 움직임 벡터값을 받아 일시 저장하며 하위단계 움직임 벡터 추정동작이 끝날 때까지 움직임 벡터 후보 지정신호를 출력한다. 하위단계에서 구해진 최적의 움직임 벡터 후보에 대하여 반화소 탐색을 수행하여 최종 움직임 벡터를 얻는다.

**【발명의 효과】**

<87> 상술한 바와 같이 본 발명은 픽셀간의 공간적 상관관계가 영상의 인텐서티 변화량과 관련있는 성질과 상위단계에서의 최적 후보와 공간적 상관관계를 이용한 후보의 예측 결과를 이용하여 중간단계와 하위 단계의 부분탐색을 위한 탐색영역을 가변하여 움직임 추정을 위한 계산량을 현저히 줄여 움직임 추정기의 동작 시간을 감소시킬 수 있고, 또한 소비전력을 낮출 수 있는 이점이 있다.



## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

비디오 부호화기의 움직임 추정기에 있어서,  
 탐색영역을 지정하기 위한 이전 프레임에 대한 영상데이터를 저장하는 탐색영역 데이터 메모리와,  
 한 프레임에 대한 현재영상의 매크로 블록 데이터를 저장하는 매크로블록 데이터 메모리와,  
 소정의 서브 샘플링 레이트 제어신호에 의해 상기 탐색영역 데이터 메모리로부터 독출한 이전 프레임 영상데이터를 M:1 서브 샘플링하는 제1 서브샘플링회로와,  
 상기 제1 서브샘플링회로로부터 출력된 데이터를 움직임 벡터 추정 후보가 순차적으로 출력될 수 있도록 데이터를 배열하는 데이터 배열회로와,  
 소정의 서브 샘플링 레이트 제어신호에 의해 상기 매크로 블록데이터 메모리로부터 독출한 현재 프레임 영상데이터를 M:1 서브 샘플링하는 제2 서브샘플링회로와,  
 상기 매크로 블록 데이터 메모리로부터 독출된 현재 프레임 영상데이터를 입력하여 매크로 블록의 평균 인텐서티의 절대치 총합값(A)을 연산하는 매크로블록 측정회로와,  
 상기 매크로블록 측정회로로부터 연산한 매크로 블록의 평균 인텐서티와 각 픽셀의 인텐서티와의 차의 절대치 총합값(A)을 받아 각 매크로 블록의 인텐서티 변화값을 구하고 탐색영역 결정신호를 출력하는 탐색영역 결정회로와,  
 상기 데이터 배열회로로부터 출력된 탐색영역 데이터에 대해 상기 서브샘플링회로로부터 출력된 데이터를 상기 탐색영역 결정회로로부터 결정된 탐색영역의 지정에 따라 순차적

으로 연산하여 절대 차들의 합값(SAD)을 출력하는 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크와 ,

상기 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크로부터 순차적으로 출력된 절대 차들의 합값(SAD)을 입력하여 그 이전 값과 비교하여 최소값을 움직임 벡터값으로 검출하는 움직임 벡터 비교기와,

움직임 추정을 위한 상위단계, 중간단계, 하위단계별 서브샘플링 레이트 제어신호 및 매크로블록 데이터와 탐색영역 데이터를 독출 및 기입하기 위한 어드레스를 발생하며, 상기 상위단계, 중간단계, 하위단계별로 검출된 움직임 벡터값을 받아 움직임 추정 후보 지정신호를 출력하는 제어기를 포함함을 특징으로 하는 비디오 부호화기의 움직임 추정기.

### 【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 매크로 블록 측정회로로부터 연산한 매크로 블록의 평균 인텐서티와 각 픽셀의 인텐서티와의 차의 절대치 총합값(A)을 미리 설정된 기준값과 비교하여 인터모드 혹은 인트라모드를 결정하는 비교기를 더 포함함을 특징으로 하는 비디오 부호화기의 움직임 추정기.

### 【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 상위단계 서브샘플링 레이트 제어신호는 4:1임을 특징으로 하는 비디오 부호화기의 움직임 추정기.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서,

상기 중간단계 서브샘플링 레이트 제어신호는 2:1임을 특징으로 하는 비디오 부호화기의 움직임 추정기.

**【청구항 5】**

제1항에 있어서,

상기 하위단계 서브샘플링 레이트 제어신호는 1:1임을 특징으로 하는 비디오 부호화기의 움직임 추정기.

**【청구항 6】**

제1항에 있어서,

상기 매크로 블록 측정회로는, 현재 매크로블록 데이터를 입력하여 각 매크로블록의 평균 인텐시티값( $AVG_{MB}$ )을 연산하는  $AVG_{MB}$  연산회로와,

현재 매크로블록 데이터를 입력하여 각 매크로블록의 평균 인텐서티와 각 픽셀의 인텐서티와의 차의 절대치 총합값(A)을 연산하는 A연산회로로 구성함을 특징으로 하는 비디오 부호화기의 움직임 추정기.

#### 【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 프로세싱 엘리먼트 어레이 네트워크는 상기 상위단계에서 4 × 4블록데이터에 대해 ± 4탐색영역을 4개의 영역으로 나누어 순차적으로 연산하여 절대 차들의 합값(SAD)을 출력하고, 상기 중간단계에서 8 × 8블록데이터를 4 × 4블록단위로 4개의 영역으로 나누어 순차적으로 연산하여 절대 차들의 합값(SAD)을 출력하며, 상기 하위단계에서 16 × 16블록 데이터를 16개의 서브블록으로 나누어 순차적으로 연산한 절대 차들의 합값(SAD)을 출력함을 특징으로 하는 비디오 부호화기의 움직임 추정기.

#### 【청구항 8】

비디오 부호화기의 움직임 추정방법에 있어서,

원래의 영상데이터의 크기를 1/4로 줄인 4 × 4 현재 데이터로부터 4탐색영역에 대하여 전역탐색을 수행하여 2개의 움직임 벡터 후보를 검출하는 제1단계와,

상기 원래의 영상데이터크기의 16 × 16 현재 데이터로부터 각 매크로 블록의 인텐서티 변화값(VAR<sub>MB</sub>)을 산출하는 제2단계와,

상기 제2단계에서 산출한 각 매크로 블록의 인텐서티 변화값( $VAR_{MB}$ )이 설정된 기준값보다 작을 경우 상기 원래의 영상데이터의 크기를 1/2로 줄인 8 × 8 현재 매크로 블록 데이터로부터 크탐색영역에 대하여 부분탐색을 수행하여 움직임 벡터 후보를 검출하는 제3 단계와,

상기 제2단계에서 산출한 각 매크로 블록의 인텐서티 변화값( $VAR_{MB}$ )이 설정된 기준값보다 작을 경우 상기 원래의 영상데이터인 16 × 16 현재 매크로 블록데이터로부터 크탐색영역에 대하여 부분탐색을 수행하여 최종 움직임 벡터를 검출하는 제4 단계를 포함함을 특징으로 하는 비디오 부호화기의 움직임 추정방법.

#### 【청구항 9】

제8항에 있어서,

상기 제2단계에서 산출한 각 매크로 블록의 인텐서티 변화값( $VAR_{MB}$ )이 설정된 기준값보다 클 경우 상기 원래의 영상데이터의 크기를 1/2로 줄인 8 × 8 현재 매크로 블록 데이터로부터 크탐색영역에 대하여 부분탐색을 수행하여 움직임 벡터 후보를 검출하는 제5 단계를 더 포함함을 특징으로 하는 비디오 부호화기의 움직임 추정방법.

#### 【청구항 10】

제9항에 있어서,

상기 제2단계에서 산출한 각 매크로 블록의 인텐서티 변화값( $VAR_{MB}$ )이 설정된 기준값보다 클 경우 상기 원래의 영상데이터인 16 × 16 현재 매크로 블록데이터로부터 크탐색영역

에 대하여 부분탐색을 수행하여 최종 움직임 벡터를 검출하는 제6 단계를 더 포함함을 특징으로 하는 비디오 부호화기의 움직임 추정방법.

#### 【청구항 11】

제10항에 있어서,

상기 원래의 영상데이터인 16 ×16 현재 매크로 블록데이터로부터 매크로 블록의 평균 인텐서티 변화값( $AVG_{MB}$ )을 산출하는 제7 단계와,

상기 원래의 영상데이터인 16 ×16 현재 매크로 블록데이터로부터 상기 매크로 블록의 평균 인텐서티 변화값( $AVG_{MB}$ )을 이용하여 매크로 블록의 평균 인텐서티와 각 픽셀의 인텐서티와의 차의 절대치 총합값(A)을 산출하는 제8 단계와,

상기 제8단계에서 산출한 매크로 블록의 평균 인텐서티와 각 픽셀의 인텐서티와의 차의 절대치 총합값(A)을 미리 설정된 기준값과 비교하여 인터모드와 인트라모드를 결정하는 제9단계를 더 포함함을 특징으로 하는 비디오 부호화기의 움직임 추정방법.

#### 【청구항 12】

제8항에 있어서,

상기 제3단계에서 각 매크로 블록의 인텐서티 변화값( $VAR_{MB}$ )이 설정된 기준값보다 클 경우 상위 단계에서의 최적 후보와 공간적 상관관계를 이용한 후보의 예측 결과가 움직임 이 없다고 판단되면 상기 원래의 영상데이터의 크기를 1/2로 줄인 8 ×8 현재 매크로 블

록 데이터로부터  $\alpha$  탐색영역에 대하여 부분탐색을 수행하여 움직임벡터 후보를 검출하는 제10단계를 더 포함함을 특징으로 하는 비디오 부호화기의 움직임 추정방법.

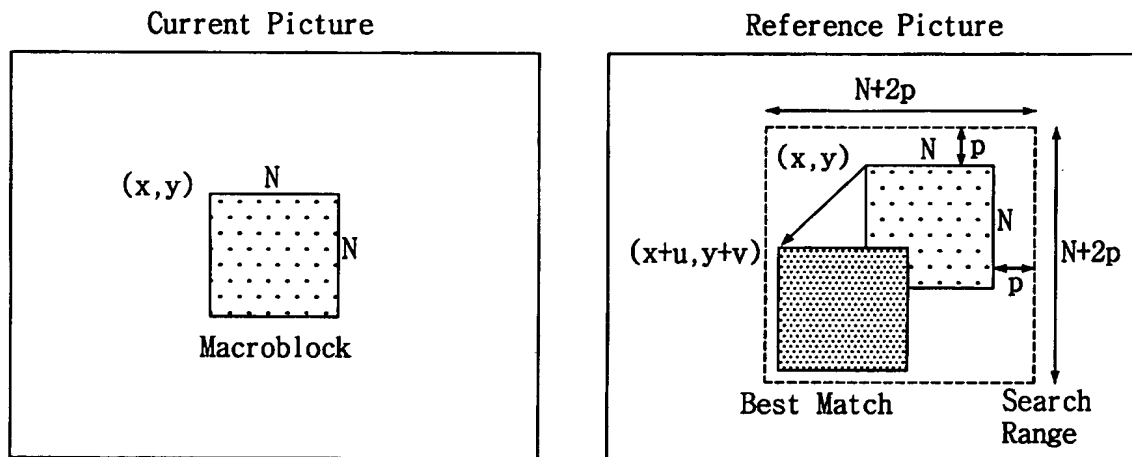
【청구항 13】

제8항에 있어서,

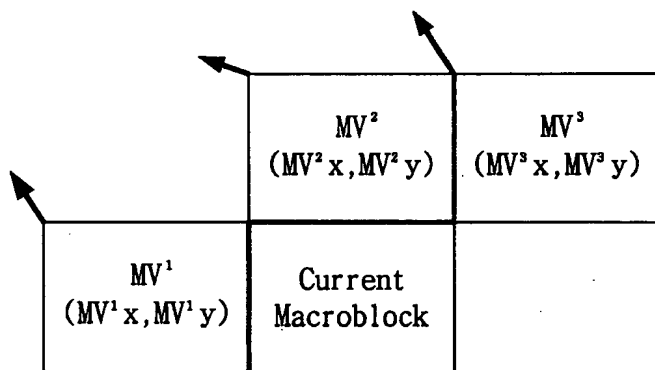
상기 제4단계에서 각 매크로 블록의 인텐서티 변화값( $VAR_{MB}$ )이 설정된 기준값보다 클 경우 상위 단계에서의 최적 후보와 공간적 상관관계를 이용한 후보의 예측 결과가 움직임이 없다고 판단되면 상기 원래의 영상데이터의  $16 \times 16$  현재 매크로 블록 데이터로부터  $\alpha$  탐색영역에 대하여 부분탐색을 수행하여 움직임벡터 후보를 검출하는 제11단계를 더 포함함을 특징으로 하는 비디오 부호화기의 움직임 추정방법.

## 【도면】

【도 1】

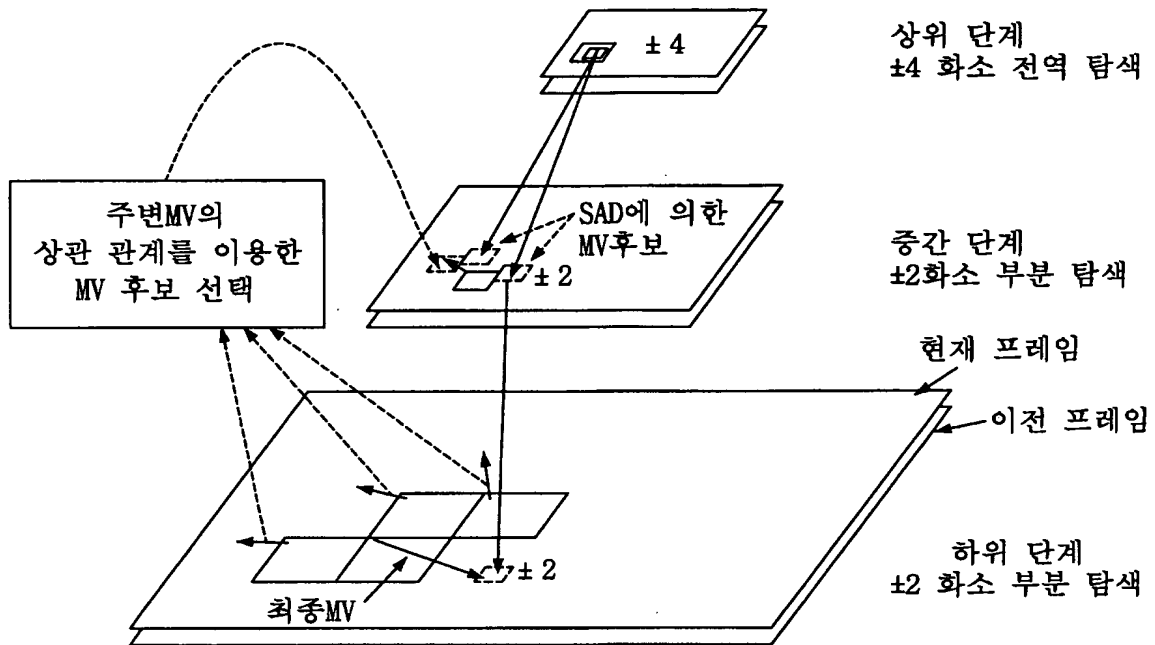


【도 2】

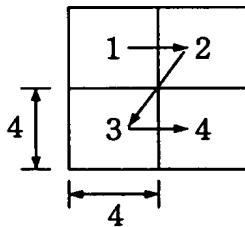




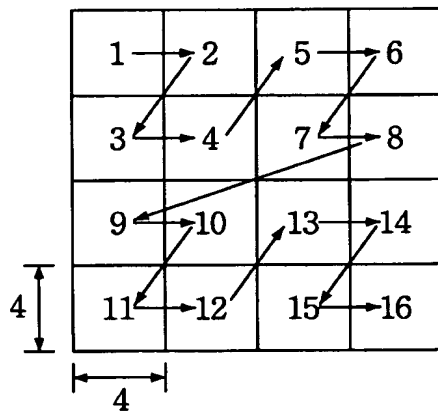
【도 3】



【도 4a】

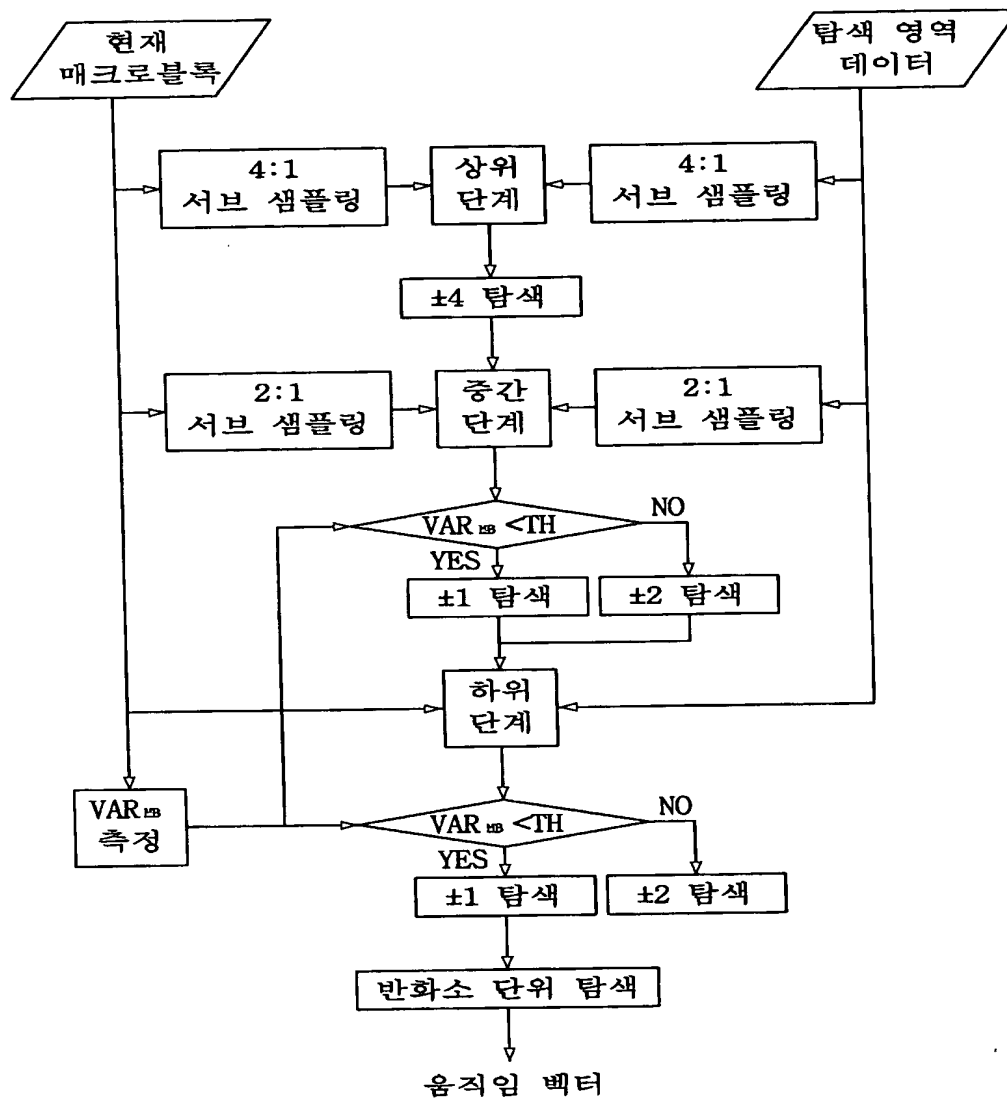


【도 4b】



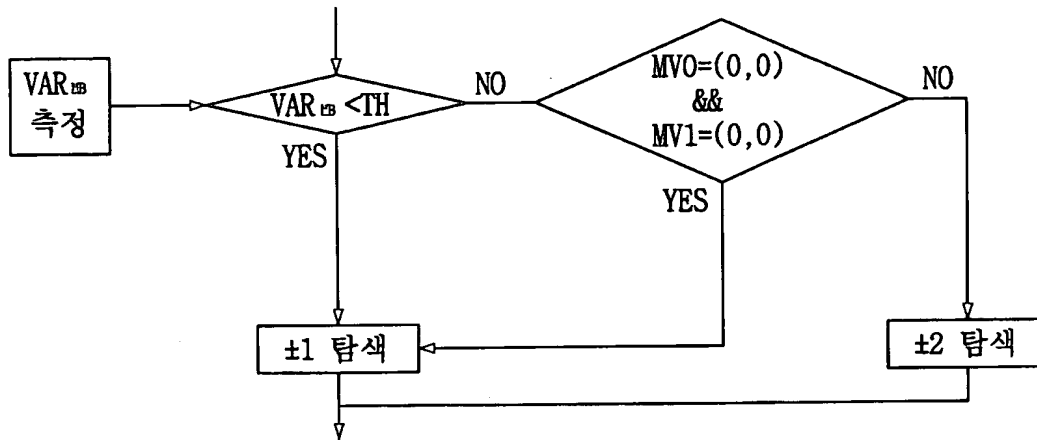


【도 5】

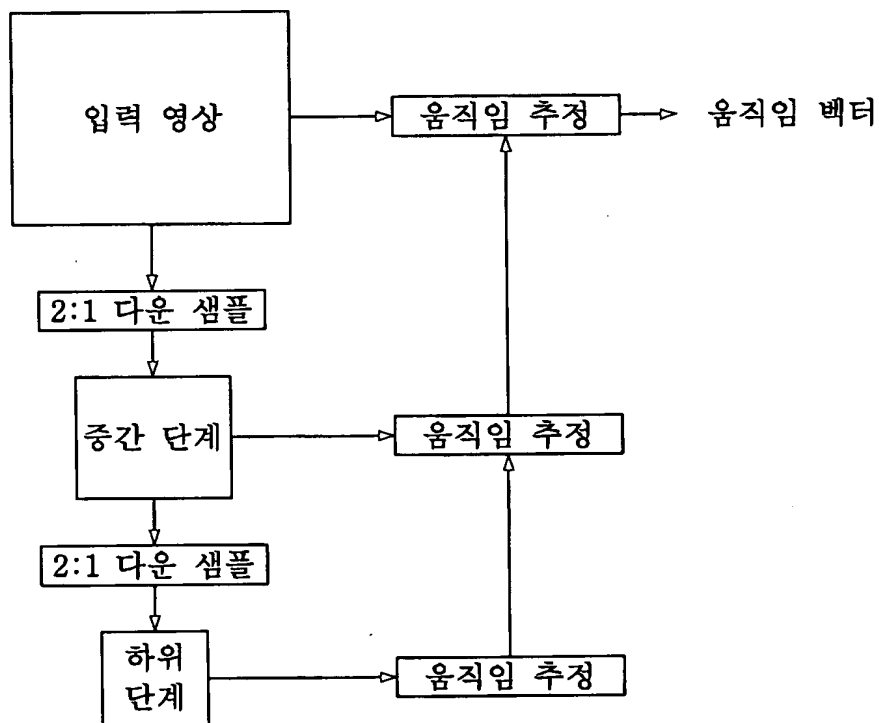




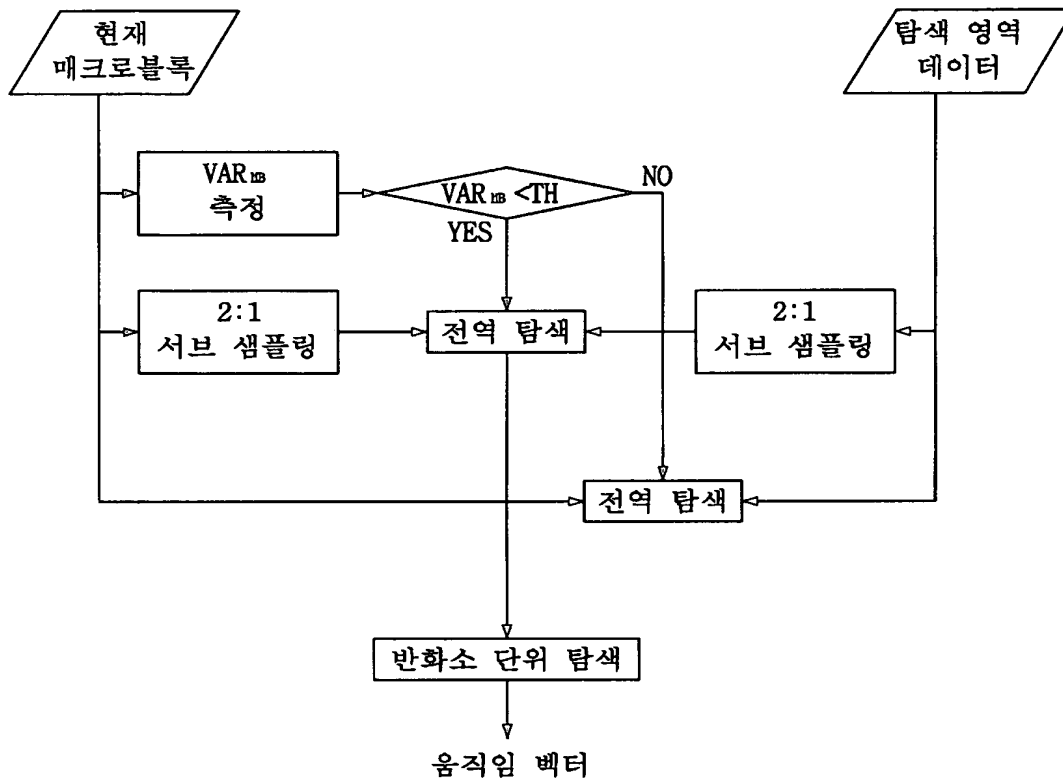
【도 6】



【도 7】

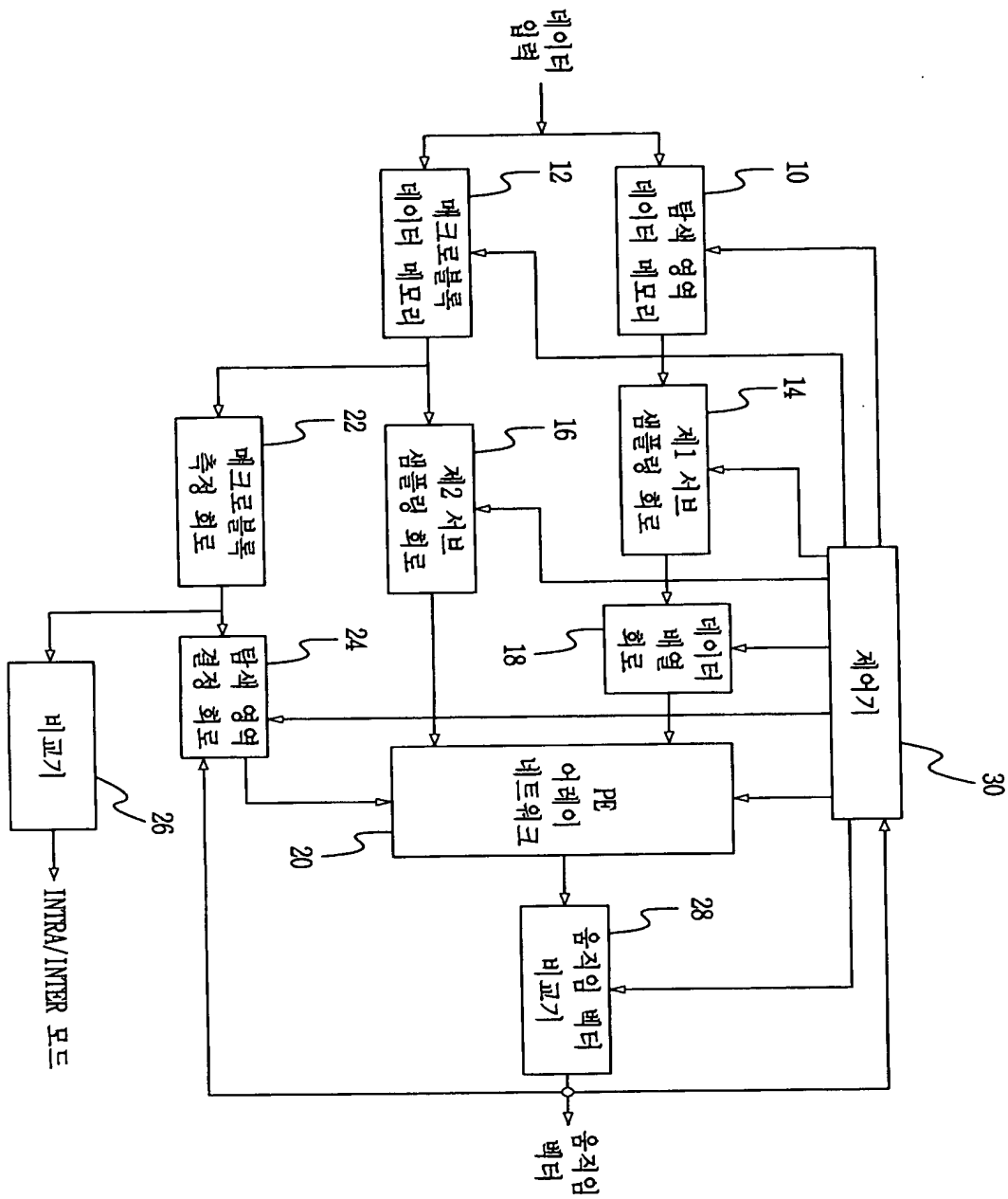


【도 8】





【도 9】



【도 10】

